

**EVALUACION DE TRES HERBICIDAS PARA CONTROL QUIMICO DE  
MALEZAS EN BANANO**

**por**

**DANITH DEL C. BENITEZ WILCHES  
LACIDES ENRIQUE DE LA ROSA RANGEL**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para  
optar al titulo de INGENIERO AGRONOMO**

**Presidente de tesis**

**JOSE MANUEL ESPAÑA CARO I.A. M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**SANTA MARTA, 1994**

Tes  
339-IA.  
B467e  
IA

00447

418639



"los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los autores"

DEDICO A :

Mis Padres Juan y Marina por su gran esfuerzo y por construir para sus hijos un mundo de paz, alegrías y metas por cumplir.

Mi Hija, Luisa Fernanda que es lo mas hermoso que Dios me ha dado y es la razón para seguir adelante.

Mi Esposo Lacides por brindarme su apoyo en todo momento, por ser el amigo incondicional que siempre busqué, y por aumentar más mis deseos de superación.

Mis Hermanos José, Edgar y Marisol con quienes compartí alegrías, tristezas y el amanecer de un nuevo día.

Mi Abuela Sol por su amistad y sus sabios consejos.

Mis Tíos, especialmente Sofía por brindarme su colaboración.

Mis Primos.

A todas las personas que en algún momento me  
tendieron la mano para seguir adelante en mi meta  
trazada.

DANITH

DEDICO A :

Mis Padres María Luisa y Lacides (Q.E.P.D) por su gran esfuerzo y por darme la formación ideal para alcanzar uno de mis anhelos.

Mi hija Luisa Fernanda que es la razón de mi vida. El hijo que ha de venir. Los amo.

Mi Esposa Danith por su gran ayuda para vencer los duros momentos y aumentar en mí los deseos de superación.

Mi Abuela Luisa que siempre estuvo a mi lado en los momentos mas difíciles.

Mis Hermanos, en especial Juan que incondicionalmente me apoyo en todo.

Mis Tíos en especial Armando y Leopoldo, por su colaboración.

Mis Sobrinos.

Mis Primos especialmente Oscar por sus sabios consejos.

Aquellas personas que en una otra forma me colaboraron y creyeron en mí para alcanzar la meta trazada.

LACIDES

#### AGRADECIMIENTOS A :

José Manuel España I.A. M.Sc. Presidente de tesis.

Jorge Gadban I.A. y Antonio Rodríguez I. A. Jurados del trabajo, por su colaboración durante el desarrollo del ensayo.

Wilson Piedrahita I.A. y Marco Fabra I.A. por su asesoría durante la realización del trabajo.

Manuel Pareja, Administrador de la Finca Villa Grande, por su colaboración.

Evert Daza I.A. Profesor Universidad del Magdalena.

Rafael Bonilla E.A. M.Sc. profesor Universidad del Magdalena.

Hoechst Colombiana S.A. por su apoyo y participación en el trabajo.

Exportadora del Caribe (Expocaribe S.A.) en especial los departamentos de Agricultura y Sistemas por su colaboración.

LOS AUTORES

## CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
3. MATERIALES Y METODOS	18
3.1 DESCRIPCION DEL AREA	18
3.1.1 Localización del Ensayo	18
3.1.2 Características generales del área	18
3.2 DESARROLLO DEL ENSAYO	19
3.2.1 Materiales	19
3.2.2 Métodos	21
3.3 PARAMETROS EVALUADOS	22
3.3.1 Indice de daño	22
3.3.2 Porcentaje de control de malezas	22
3.3.3 Efecto de los herbicidas sobre la producción	23
3.3.4 Rentabilidad	23
4. RESULTADOS Y DISCUSION	24



4.1	INDICE DE DAÑO	24
4.2	PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS	31
4.3	EFEECTO DE LOS HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION	41
4.4.	RENTABILIDAD	45
5.	CONCLUSIONES	49
6.	RESUMEN	51
7.	BIBLIOGRAFIA	53

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Herbicidas utilizados solos y en aplicaciones intercaladas en banano, época de aplicación y dosis.	20
TABLA 2. Indice de daño al cultivo de banano 4 semanas después de aplicados los productos.	25
TABLA 3. Indice de daño al cultivo de banano 8 semanas después de aplicados los productos.	26
TABLA 4. Indice de daño al cultivo de banano 12 semanas después de aplicados los productos.	27
TABLA 5. Indice de daño al cultivo de banano 16 semanas después de aplicados los productos.	28
TABLA 6. Indice de daño al cultivo de banano 20 semanas después de aplicados los productos.	29

TABLA 7.	Producción de banano expresada en cajas para cada uno de los tratamientos.	43
TABLA 8.	Producción de banano expresada en cajas/ha. para cada uno de los tratamientos.	44
TABLA 9.	Efecto de los herbicidas sobre la producción de banano con base al testigo mecánico (100% de producción).	46
TABLA 10.	Rentabilidad del banano en (%) tomando como equilibrio el 100% de los costos de producción para cada uno de los tratamientos.	47

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con glufosinato de amonio.	32
FIGURA 2. Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con glifosato.	33
FIGURA 3. Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con glufosinato de amonio/glifosato.	34
FIGURA 4. Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con paraquat/glifosato.	35
FIGURA 5. Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con paraquat/glufosinato de amonio.	36

FIGURA 6.	Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con paraquat/ glufosinato de de amonio / glifosato.	37
FIGURA 7.	Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano con paraquat.	38
FIGURA 8.	Días promedio de efectividad en el control de malezas en banano en forma mecanica.	40
FIGURA 9.	Relación del número de aplicaciones vs. tratamientos en el control de malezas en banano.	42

## INDICE DE APENDICE

	Pág.
APENDICE 1. Malezas presentes en el lote antes de la realización del ensayo en banano.	58
APENDICE 2. Malezas presentes en el lote durante la realización del ensayo en banano.	59
APENDICE 3. Evaluación visual del daño al cultivo (escala de 0 - 100).	60
APENDICE 4. Evaluación visual de control de malezas (escala de 0 - 100).	62
APENDICE 5. Análisis de varianza para el índice de daño al cultivo de banano 4 semanas después de aplicados los productos.	63
APENDICE 6. Prueba de Tukey para el índice de daño al cultivo de banano 4 semanas después de aplicados los productos.	64

APENDICE 7.	Análisis de varianza para el índice de de daño al cultivo de banano 8 semanas después de aplicados los productos.	64
APENDICE 8.	Prueba de Tukey para el índice de daño al cultivo de banano 8 semanas de después de aplicados los productos.	65
APENDICE 9.	Análisis de varianza para el índice de daño al cultivo de banano 12 semanas después de aplicados los productos.	66
APENDICE 10.	Prueba de Tukey para el índice de daño al cultivo de banano 12 semanas después de aplicados los productos.	67
APENDICE 11.	Análisis de varianza para el índice de daño al cultivo de banano 16 semanas después de aplicados los productos.	68
APENDICE 12.	Prueba de Tukey para el índice de daño al cultivo de banano 16 semanas después de aplicados los productos.	69

APENDICE 13.	Análisis de varianza para el índice de daño al cultivo de banano 20 semanas después de aplicados los productos.	70
APENDICE 14.	Prueba de Tukey para el índice de daño al cultivo de banano 20 semanas después de aplicados los productos.	71
APENDICE 15.	Análisis de varianza para la producción de banano expresada en cajas para cada uno de los tratamientos.	72
APENDICE 16.	Promedio de manos de los racimos en cada uno de los tratamientos.	73
APENDICE 17.	Promedio de peso de los racimos en cada uno de los tratamientos.	74
APENDICE 18.	Resultados del análisis de suelos de la finca "Villa Grande".	75
APENDICE 19.	Clasificación Botánica	76



## 1. INTRODUCCION

El banano es una fruta tropical, ubicada entre las especies de mayor preponderancia económica, la cual ha adquirido en las últimas décadas una gran importancia entre los mercados de Norte América y Europa.

En Colombia el banano viene experimentando un desarrollo importante a tal punto, que hoy en día las zonas de mayor producción (Urabá y Magdalena) han adquirido un gran auge debido a la presencia de diferentes empresas exportadoras que con sus filiales han contribuido al aumento de divisas para la economía del país.

Desde que se inició la siembra comercial del banano, muchos conflictos sociales han tenido lugar en la Zona bananera tanto del Magdalena como del Urabá, en donde la clase obrera ha sido la más afectada. Compañías extranjeras y nacionales han tenido a su cargo la comercialización de la fruta, búsqueda de nuevos mercados, creación de nuevas fuentes de trabajo

contribuyendo con esto a la solución de estos conflictos.

En la obtención de una buena producción es necesario darle al cultivo un mantenimiento adecuado y un buen control de malezas, plagas y enfermedades. Estos controles generalmente se hacen por métodos culturales mecánicos, biológicos y químicos. En banano los métodos más utilizados son el químico y el mecánico.

Controles amplios y una actividad residual prolongada pero segura son dos de los objetivos deseables en cualquier programa de control de malezas. Sin embargo cuando uno de estos productos se usa en forma constante por un tiempo prolongado los cambios en la población de malezas representa un problema.

En banano los incrementos de la producción no solo depende del buen mantenimiento del cultivo, sino también del adecuado manejo de la fruta en la cosecha esto con el fin de evitar mermas altas que desmeriten la calidad y no cumplan con los requisitos exigidos por los mercados Internacionales.

Por lo expuesto anteriormente el presente ensayo se plantó con los siguientes objetivos: Determinar cual de los tratamientos con herbicidas mantienen las malezas

bajo control por el mayor período posible y en que tiempo deben repetirse las aplicaciones y calcular la producción y la rentabilidad.

## 2. REVISION DE LITERATURA

El banano (Musa acuminata) es conocido desde los comienzos de la humanidad y se le da por cuna las selvas tropicales del Sur de la India y de la península Malaya. En la época de la conquista se introdujo a Santo Domingo, desde donde se difundió rápidamente por todas las regiones cálidas de América (9).

Herrera y Romero (16) afirman que en Colombia probablemente se introdujo el banano hacia 1570, y un siglo después ya existían variedades de banano en las proximidades de Santa Marta.

Para desarrollar sus actividades agrícolas, el hombre ha luchado desde los comienzos de la agricultura con ciertas especies vegetales nocivas, frecuentemente prolíferas y persistentes, que dificultan las operaciones agrícolas, aumentan el trabajo, hacen subir los costos y reducen los rendimientos. Tales plantas nocivas reciben el nombre de malezas o malas hierbas (26).

Según Castro (5), una maleza es una planta que crece donde no es deseada; o una planta fuera de lugar.

Las malezas, como las demás plantas, manifiesta Robbins, Crgafts y Raunor (26), varían en tamaño forma y habito de desarrollo.

Uno de los principios más importantes y poco conocidos es la época crítica de competencia de las malezas con el cultivo. Se sabe que las malas hierbas compiten por el agua, los nutrimentos y la luz. Se ha encontrado que la presencia de malas hierbas en los cultivos es peor en ciertas épocas que en otras (5).

Soto (29), manifiesta que las malezas causan daños directos e indirectos a los cultivos, y la influencia se conoce como interferencia; estas interferencias pueden darse como competencia por agua, luz espacios y nutrimentos. La competencia por agua y nutrimentos parece ser el factor de mayor importancia en el cultivo de banano.

La ausencia total de luz, no interrumpe la salida de hojas ni su desarrollo, anota Champion (11), pero los limbos quedan blaquesimos, y las vainas foliares se alargan mucho. Los Pseudotallos en plantas sombreadas

se alargan, ya que los retoños buscan la luz, se desincroniza el crecimiento con el desarrollo del sistema foliar y radical, con consecuencias graves para el tamaño y calidad de los frutos.

Las malas hierbas albergan gérmenes de enfermedades criptogámicas y bacterianas y numerosos insectos, de este modo contribuyen a propagar a los enemigos de las cosechas, aumentando su capacidad de destrucción y haciendo más difícil su eliminación (26).

No todo es perjudicial con las malas hierbas manifiesta Soto (29) ya que la mayoría permite una cobertura del suelo que evita la erosión. Las gramíneas en los canales de drenaje o de riegos, son magníficas preservadoras de los taludes. Así mismo, las malas hierbas adicionan materia orgánica al suelo y permiten el reciclaje y conservación de los minerales del suelo; algunas fijan nitrógeno, y todas ayudan a mantener la vida silvestre y el equilibrio natural biológico, tan indispensable en la naturaleza.

El uso de plantas de cobertura resulta muy recomendable para el cultivo del banano, sin embargo sólo en unas pocas plantaciones lo aplican comercialmente. La experiencia muestra que el banano no es muy afectado por

la competencia de malezas de hojas anchas especialmente si son leguminosas; aunque Commelina diffusa y Commelina elegans, son hospederas del nematodo Rothylenchus Spp, en las Islas Windward, afirma Chambers (10) y del virus del banano en Puerto Rico, manifiesta Kasasian (19).

Soto (29), anota que el combate de las malezas debe ser sistémico pero evitando dejar los suelos susceptibles a la erosión, así como los taludes de los canales. El control debe ser normal sin pretender una erradicación total que podría ser motivo de un desbalance biológico de graves consecuencias para el cultivo.

Las malezas existentes en la zona bananera del Magdalena (Región Sur de Orihueca) se hallan en proporción de un 74.08% malezas de hoja ancha, mientras que las de hoja angosta se encuentran en 25.91%, anota Iriarte, Valencia y Vargas (18). Entre los especímenes de hoja angosta el de mayor incidencia es Cyperus rotundus; y la especie de hoja ancha más común es Euphorbia hirta.

Según estudios realizados en la zona bananera del Magdalena (Región de Río Frio), las malezas de hoja angosta abarcan el 67.46% y el 32.53% corresponde a las malezas de hoja ancha. Entre los especímenes de hoja angosta los de mayor incidencia son: Cyperus rotundus,

Turulionum odoratum; El espécimen de hoja ancha más predominante fue Commelina erecta (8).

Cuesta, De la Hoz y Correa (8) manifiestan que, el conocimiento exacto como consecuencia de una clasificación precisa de las hierbas a destruir revista una importancia extraordinaria a la hora de escoger los medios de lucha.

El control mecánico es el sistema que permite el uso de herramientas o maquinaria especializada para el combate de las malezas. Dentro de este método, el más conocido es la deshierba manual mediante el uso de machetes azadas y otros. El método de control de malas hierbas por "chapea" a machete, es tan antiguo como la actividad misma. Tiene como ventaja que no requiere mano de obra especializada ni equipo costoso, no altera la ecología ni permite la erosión de los suelos combate malas hierbas, aunque por corto tiempo y no deteriora las condiciones físicas de los suelos por compactación. Su desventaja principal, aparte de ser lento y requerir mucha mano de obra es que ocasiona gran cantidad de daños a los brotes nuevos que permiten la introducción de enfermedades bacterianas o de plagas (29).



Castro (5) afirma que en los Trópicos no es raro que el cultivo se pierda en su totalidad si las malezas no se controlan. Con los métodos integrados de control se pueden obtener aumentos del 20% en rendimientos sobre los métodos convencionales de desyerba mecánica y manual. Esto se debe a que generalmente las desyerbas no son oportunas y se realizan cuando las malezas ya han causado fuertes competencia con el cultivo.

Con la modernización de la actividad bananera, se introdujo el control químico, como solución a los grandes problemas que presentaban las malezas al cultivo económico del banano; este método se desarrolló y se generalizó en los primeros años de la década de 1970, aunque se conocían investigaciones de algunos años antes, como los trabajos llevados a cabo por Soto y otros (29).

La Lucha contra las malezas con sustancias químicas debe ser considerada como un complemento y no como un sustituto de las prácticas culturales. Su empleo debe estar sujeto al costo del Producto y su aplicación en comparación con los beneficios que aporta (6).

Deutroux y Gostinchar (12) anotan que el empleo de preparados químicos para la destrucción de malas hierbas aumenta cada vez más. Esto es debido en parte por la

falta y carestía de mano de obra y por otro, al constante progreso de la química orgánica y a los descubrimiento de productos nuevos para estos fines.

Barbera (2) manifiesta que la utilización constante de un mismo herbicida sobre un cultivo determinado puede conducir, a la larga a un cambio de la flora adventicia, el herbicida, al actuar sobre malas hierbas sensibles a él pero no sobre otras, hace que estas vayan invadiendo el terreno lentamente de modo que al cabo de un tiempo más o menos largo las hierbas dominantes han dejado de tener importancia para ceder su sitio a otras en las cuales el herbicida usual es menos efectivo.

Para que el control sea un éxito, el herbicida debe penetrar en la planta, moverse por difusión y otros medios, escapar los mecanismos de detoxificación y finalmente atacar a nivel molecular en el sitio de acción para alterar un proceso vital del vegetal (7).

El mismo autor (7) afirma que los mecanismos mediante los cuales los herbicidas matan o inhiben las funciones fisiológicas de las plantas están tan íntimamente ligadas que no pueden especificarse un solo sitio de acción.

Los herbicidas de contacto solo deben penetrar a la célula de los tejidos vecinos a la superficie de aplicación. En cambio los herbicidas sistemáticos deben moverse al sitio de acción, el cual en muchos casos es muy distante como ocurre con los herbicidas aplicados al follaje y que actúan sobre la raíz (25).

En la Zona Bananera del Magdalena se están utilizando productos químicos para el control de malezas, tales como Glifosato, Paraquat y un nuevo producto que está siendo introducido en la zona, llamado Glufosinato de Amonio (\*).

Alvarez De La Peña (1) y González (14) encontraron un control efectivo sobre Cyperus Spp con una dosis de 1,4 a 2,3 Kg/Ha de glifosato. Para Cynodon Dactylon fue suficiente 2,3 kg/Ha. No se observaron daños en el cultivo.

Con cuatro aplicaciones de Glifosato a razón de 1,5 a 2 Kg/Ha limitó el crecimiento de Cyperus rotundus por 12 meses, anotó Martínez y Pulver (23).

---

(\*) Consulta a productores Bananeros

En Costa Rica se utilizó el glifosato en dosis de 0.75 Kg/Ha, con el que se obtuvo un 80% de control de malezas hasta por 75 días. El producto no fue nocivo al cultivo, anota Gamboa y otros (13). Esta dosis también fue usada por Guillemot (15) pero solo combatió las malezas por mes y medio, y el control no fue tan bueno. Se notó fitotoxicidad con dosis doble y cuádruples a las anteriores, manteniendose por cuatro meses.

Alvarez De La Peña (1), y Lassoudiere y Pinnon (21) emplearon Paraquat a razón de 2 - 3 L/Ha. con el que encontraron un combate efectivo de malezas sin perjudicar el cultivo. Aún a dosis que varían desde 1.5 hasta 11.5 L/Ha. el Paraquat ha sido inocuo al banano, en aplicaciones dirigidas a la maleza.

El Paraquat usado en dosis de 0.3 a 0.5 Kg/Ha. arrojó controles satisfactorios por mes y medio o más y se observaron síntomas fitotóxicos en el banano, indica Gamboa y otros (13), Guillemot (15), Kasasian (19), Lassoudiere (20), Liu et al (22).

Glifosato (Roundup) N- (fosfonometil) glicina, líquido soluble en agua que contiene 480 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Además cada

litro de producto comercial contiene 180 gramos de un surfactante no iónico.

El Glifosato es un herbicida sistémico, no residual, para el control postemergente de la mayoría de las malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha, tanto anuales como perennes.

La dosis de Glifosato empleada para el control de malezas anuales varía entre 1.5 y 3.0 litro de producto comercial por hectárea. La mayoría de las malezas perennes se controlan efectivamente con dosis entre 3,0 y 6,0 litros de producto comercial por hectárea, dependiendo de las especies.

Su acción herbicida consiste en inhibir la mutasa corísmica y la deshidratasa prefénica, enzimas que intervienen en la síntesis del ácido chiquímico precursor de la síntesis de los aminoácidos aromáticos. También altera la síntesis de ácidos nucleicos (24).

El contacto del glifosato con la hojas del banano recién sembrado puede ocasionar la muerte de la planta; y el contacto con los hijuelos de las plantas en producción puede causar daño severo localizado muerte

del hijuelo y posibles efectos secundarios en la planta principal por traslocación del herbicida (27).

PARAQUAT (Gramoxone) 1,1- dimetil - 4,4 - dipiridilo ion; solución acuosa que contiene 200 g de ia /l.

El Paraquat es un herbicida postemergente que actúa por contacto sobre las partes verdes de las malezas, siendo inactivado al contacto con el suelo, lo cual evita la presencia de residuos indeseables para el cultivo.

La dosis a usar depende de la especie y desarrollo de la maleza y dosis entre 1,0 a 1,5 l/Ha.

El Paraquat requiere de actividad fotosintética para ejercer su acción herbicida, la cual se caracteriza por el trastorno rápido de las membranas celulares y el citoplasma, ocasionado el colapso de la estructura celular y desecación de los tejidos verdes (3).

GLUFOSINATO DE AMONIO (Basta) DI - homolamina - 4 - il (metil) fosfinato, soluble en agua que contiene 200 g de ia/l de formulación Comercial.

El glufosinato de amonio es un herbicida postemergente no selectivo de total espectro de malezas semisistémico

dependiendo de la especie de malezas, que se puede emplear en numeroso cultivos tanto anuales como perennes.

Su acción herbicida consiste en inhibir la actividad de la enzima glutaminasintetasa responsable de la formación de la glutamina. La Glutamina resulta de la unión del amoniaco producido durante varios proceso metabólicos en las células de la planta (reducción de nitratos, fotorespiración y metabolismo de los aminoácidos) con el ácido glutamico.

La dosis usada de glufosinato de amonio varía de 1 a 1,5 l/Ha. dependiendo del estado de desarrollo de las malezas (17).

Según Belalcazar (4) el banano más cultivado en Colombia es el "Gros Michel" que por su buen sabor característico y deterioro lento al madurar, tiene mejores precios internos que los bananos tipo "Cavendish". Sin embargo, el banano de exportación es el "Gran Enano" del grupo Cavendish, que ocupa el segundo lugar en área sembrada.

El "Gran Enano" es un mutante natural, originado posiblemente del "Pisan Masak Hijau" o "Lacatan", esta planta semienana es de gran vigor, con un área foliar muy extensa, probablemente la mayor del subgrupo. El

Pseudotallo posee un grosor considerable y es resistente; el corno es grande con un sistema radical extenso, las raíces son gruesas y fuertes, lo que le permite anclarse muy bien al suelo. Este cultivo por sus características, tiene un alto potencial de producción que raras veces alcanza, debido a las condiciones ecológicas adversas del cultivo (29).

Este clon de genoma AAA alcanza un ciclo vegetativo de 14.7 meses. Su racimo posee un promedio de 9.6 manos y 145 dedos, con un peso promedio de 30,8 Kg. Tomando las características del dedo central se observa que pesa 231.7 gramos, con una longitud de 25,7 cm y un grosor de 14 cm; es curvado, de color amarillo, con sabor dulce, textura suave y sin semillas (4).

Soto (29) afirma que las plantas de "Gran Enano" son poco susceptibles al volcamiento, por lo que este clon ha sustituido al "Robusta" en las plantaciones comerciales de Guatemala y Colombia, y ha comenzado a remplazar al mismo en Honduras, Costa Rica, Panamá y Ecuador, a paso acelerado. Son muy susceptibles al ataque de nematodos y al de "Sigatoka Negra".

Se le conoce con los nombres de "Giant Cavendish" "Gran Naine", "Híbrido Williams", etc. (28). Véase Apéndice 19.



Sierra (27) manifiesta que el cultivo de banano destinado a la exportación exige que la cosecha se efectúa de acuerdo con la edad de la fruta al momento del corte, por lo cual se precisa tenerla debidamente identificada. El corte de la fruta sin un sistema que permita controlar la edad del racimo, da como resultado una mezcla de frutas de varias edades dentro de una misma caja, lo cual puede repercutir gravemente al incrementarse ostensiblemente los riesgos de maduración de la fruta, antes del tiempo requerido para su transporte desembarque y maduración final en las cavas destinadas a ese fin.

El mismo autor (27) anota que para la identificación de la edad de la fruta se utiliza cintas plásticas de una pulgada de ancho y largo a discreción, dependiendo de que se coloque en la parte superior o inferior del racimo. Además las operaciones de calibración y corte de la fruta, son dos elementos esenciales dentro de una exportación bananera siendo la segunda operación más delicada en la etapa de producción, en la cual se procura cortar la fruta que tenga la edad y el calibre requerido, con el objetivo de obtener los mejores rendimientos.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3. 1. DESCRIPCION DEL AREA

3.1.1. Localización del ensayo. El ensayo se realizó en los suelos de la finca Villa Grande, ubicada en el corregimiento de Río Frío Municipio de Ciénaga, Departamento del Magdalena situado al Norte de Colombia; el corregimiento del Río Frío limita al Norte con las quebradas de Mateo Aguatoco y al Sur con la quebrada Guaymaro geográficamente la zona bananera está enmarcada dentro de las coordenadas 74 27' y 74 24' de Latitud oeste y a los 11 01' y 10 22' de Latitud norte.

3.1.2. Características generales del área. La zona del ensayo presenta una altura de 15 m.s.n.m está localizada en zona ecológica clasificada como bosque muy seco tropical, mbs - T. Una precipitación promedio anual de 680 mm. la temperatura tiene un valor medio de 30,4 C, la

humedad relativa está entre 75% medio anual (\*).

El terreno presenta una estructura terrenosa de color pardo oscuro y una consistencia pegajosa, son suelos con alto contenido de materia orgánica. (Apéndice 18).

### 3.2. DESARROLLO DEL ENSAYO

3.2.1. Materiales. Para este ensayo se utilizó rebrotes de Gran Enano al cual se le hicieron todas las labores de campo.

Se utilizaron los herbicidas: Paraquat, Glufosinato de Amonio y Glifosato; solos y en aplicaciones intercaladas, para un total de ocho tratamientos incluyendo el testigo mecánico (T.M). (Tabla 1)

Para la aplicación de los herbicidas se usó una bomba espaldera de 20 litros de capacidad, con una presión de 20 a 40 libras/pulgadas cuadradas y una descarga de 200 L/Ha. la boquilla fue de tipo TK 2,5. Las aplicaciones

---

(\*) Tomado de estudios detallados de los suelos de la finca Villa Grande realizado por Fabio Bustamante I.A.

**TABLA 1. HERBICIDAS UTILIZADOS SOLOS Y APLICACIONES INTERCALADAS EN BANANO; EPOCA DE APLICACIONES Y DOSIS.**

TRATAMIENTO	PRODUCTOS	DOSIS g 10/Parcela	Kg g L/Ha.	EPOCA DE APLICACION
1 TESTIGO MECANICO				
2 GLUFOSINATO DE AMONIO	BASTA	12	2,0	POST.
3 GLIFOSATO	ROUNDUP	36	2,5	POST
4 PARAQUAT	GRAMOXONE	12	2,0	POST
5 PARAQUAT - GLUFOSINATO DE AMONIO ‡	GRAMOXONE BASTA	12-12	2,0-2,0	POST-POST
6 PARAQUAT-GLIFOSATO ‡	GRAMOXONE ROUNDUP	12-36	2,0-2,5	POST-POST
7 GLUFONINATO DE AMONIO GLIFOSATO ‡	BASTA-ROUNDUP	12-36	2,0-2,5	POST-POST
8 PARAQUAT-GLUFOSINATO DE AMONIO-GLIFOSATO	GRAMOXONE- BASTA-ROUNDUP	12-12-36	2,0-2,0-2,5	POST-POST-POST

‡ APLICACION INTERCALADA.

de los herbicidas se iniciaron 40 días después del trasplante, esto con el fin de permitir el desarrollo de todas las malezas presente en lote y poder determinarlas. Como las malezas crecieron a alturas no recomendables para el control químico fue necesario realizar un corte dejandolas aproximadamente a unos 20 cm., de altura.

3.2.2. Métodos. Al iniciar el ensayo se hizo un reconocimiento de las malezas presentes en el lote (Apéndice 1), y durante su realización se observó el cambio de población de estas (Apéndice 2).

El diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro replicas y ocho tratamientos, para un total de treinta y dos parcelas, cada una con 10 metros de ancho por 30 metros de largo, para un área total de 9.600 m<sup>2</sup>. El método utilizado en las aplicaciones de los productos fue el de eludir puyones, dejando un área de plateo de 50 cm. Se hizo análisis de varianza para determinar la diferencia entre bloques y tratamientos; y prueba de Tukey para determinar diferencias entre tratamientos. A los datos de índice de daño a las 20 semanas, se le hicieron transformaciones usando la formula de logaritmo de X en base 10. A los datos de control de malezas no se le hizo análisis de varianza porque todos los

tratamientos partieron de un control de 100% hasta llegar a un 20% lapso durante el cual se buscó el tiempo de efectividad de cada tratamiento, por consiguiente las aplicaciones de los productos en cada tratamiento no coincidieron.

La siembra se realizó en forma triangular dejando una distancia de cada lado de 2.5 m, para una población teórica de 1.800 plantas. Las parcelas estaban unidas y se tuvo cuenta el efecto de borde. Se fertilizó cada 28 días con Nitrógeno usando Urea y como fuente postasica el Kcl en dosis de 1,5 y 3 bultos/Ha. respectivamente.

### 3.3. PARAMETROS EVALUADO

3.3.1. Índice de daño. Las lecturas se tomaron a las 4,8,12,16, y 20 semanas después de aplicado los productos. Este parámetro se evaluó en forma visual usando la escala de 0 a 100 donde 0 sin daño, y 100 = muerte total. (Apéndice 3).

3.3.2. Porcentaje de Control de Malezas. Este parámetro se evaluó en forma visual utilizando la escala 0 a 100, donde 0= ninguno o pobre, y 100 excelente control. Las evaluaciones se hicieron semanalmente, esto con el fin de

poder determinar el tiempo de efectividad de los productos aplicados. (Apéndice 4).

3.3.3 Efecto de los Herbicidas sobre la Producción. Se evaluó tomándose la producción del testigo mecánico como el 100% y comparándolo con los tratamientos donde se aplicaron los herbicidas solos o intercalados.

3.3.4. Rentabilidad. Se evaluaron los costos de producción por Ha. para cada tratamiento y se compararon con el valor de producción obtenida, la cual se vendió a los precios del año 1993 (3,70 Dolares la Caja).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente ensayo se muestran y discuten en el orden en que aparecen en el capítulo anterior.

##### 4.1. INDICE DE DAÑO

Los datos obtenidos para el índice de daño al cultivo a las 4,8,12,16 y 20 semanas de aplicados los productos (Tabla 2,3,4,5 y 6), se pueden clasificar entre leve y severo, excepto el Glifosato y Paraquat, excepto el Glufosinato de amonio que no causó daño al cultivo. Estos datos demuestran la no selectividad de los productos como el glifosato que causó deformación foliar en el cultivo reflejandose el daño hasta la emisión de la tercera hoja, tres semanas después de su aplicación, y en algunas plantas ocasionó muerte total cuando se aplicó en forma intercalada. Estos datos corroboran la información de Sierra (27), el cual afirma que el glifosato ocasiona daños severos y muerte total al banano recién sembrando.



**TABLA 2. INDICE DE DAÑO AL CULTIVO DE BANANO 4 SEMANAS DESPUES DE APLICADOS LOS PRODUCTOS.**

TRATAMIENTO	DOSIS g l/a/Ha. y EPOCA DE APLICACION.		LECTURAS/BLOQUES				X	HERBICIDAS EVALUADOS
			I	II	III	IV		
1. TESTIGO MECANICO			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3. GLIFOSATO	1 200	POST	30	25	20	35	25	
4. PARAQUAT	400	POST	30	15	35	30	25	
5. PARAQUAT-GLUFOSINATO ‡ NATO DE AMONIO	400 400	POST POST	0.0	30	0.0	30	15	PARAQUAT
6. PARAQUAT-GLIFOSATO ‡	400 1200	POST POST	0.0	0.0	30	0.0	7.5	PARAQUAT
7. GLUFOSINATO DE AMONIO ‡ GLIFOSATO	400 1200	POST POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	GLUFOSINATO DE AMONIO
8. PARAQUAT-GLUFOSINATO DE AMONIO- GLIFOSATO ‡	400 400 1200	POST POST POST	30	35	0.0	0.0	16.2	PARAQUAT

‡ APLICACION INTERCALADA.

**TABLA 8. INDICE DE DAÑO AL CULTIVO DE BANANO 8 SEMANAS DESPUES DE APLICADOS LOS PRODUCTOS.**

TRATAMIENTO	DOSIS g l <sub>a</sub> /Ha. Y EPOCA DE APLICACION		LECTURAS/BLOQUES					X	HERBICIDAS EVALUADOS
			I	II	III	IV			
1. TESTIGO MECANICO			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
3. GLIFOSATO	1200	POST	30	30	30	35	31.2		
4. PARAQUAT	400	POST	30	0.0	30	30	22.5		
5. PARAQUAT	400	POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		GLUFOSINATO DE AMONIO
GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST							
6. PARAQUAT-	400	POST	20	20	15	15	17.5		GLIFOSATO
GLIFOSATO ‡	1200	POST							
7. GLUFOSINATO DE AMONIO-	400	POST	15	15	20	15	16.2		GLIFOSATO
GLIFOSATO	1200	POST							
8. PARAQUAT-	400	POST	20	0.0	0.0	0.0		5	GLUFOSINATO DE AMONIO
GLUFOSINATO DE AMONIO- ‡	400	POST							
GLIFOSATO	1200	POST							

‡ APLICACION INTERCALADA.

**TABLA 4. INDICE DE DAÑO AL CULTIVO DE BANANO 12 SEMANAS DESPUES DE APLICADOS LOS PRODUCTOS**

TRATAMIENTO	DOSIS g l <sub>o</sub> /Ha. Y EPOCA DE APLICACION		I	LECTURA/BLOQUES				X	HERBICIDAS EVALUADOS
				II	III	IV			
1. TESTIGO MECANICO				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3. GLIFOSATO	1200	POST		40	35	45	50	42.5	
4. PARAQUAT	400	POST		0.0	30	0.0	0.0	7.5	
5. PARAQUAT	400	POST		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	PARAQUAT
GLUFOSINATO DE AMONIO†	400	POST							
6. PARAQUAT - †	400	POST		25	30	25	15	23.7	PARAQUAT
GLIFOSATO	1200	POST							
7. GLUFOSINATO DE AMONIO†	400	POST		15	15	20	15	16.2	GLUFOSINATO
GLIFOSATO	1200	POST							DE AMONIO
8. PARAQUAT-	400	POST							
GLUFOSINATO DE AMONIO†	400	POST		40	75	80	80	68.7††	GLUFOSINATO
GLIFOSATO	1200	POST							

† APLICACION INTERCALADA

†† MUERTE DE ALGUNAS PLANTAS

**TABLA 5. INDICE DE DAÑO AL CULTIVO DE BANANO 16 SEMANAS DESPUES DE APLICADOS LOS PRODUCTOS**

TRATAMIENTOS	DOSIS g ló/Ha Y EPOCA DE APLICACION		LECTURAS/BLOQUES					HERBICIDAS EVALUADOS
			I	II	III	IV	X	
1. TESTIGO MECANICO			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2. GLOFOSINATO DE AMONIO	400	POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3. GLIFOSATO	1200	POST	40	35	40	50	42.5	
4. PARAQUAT	400	POST	0.0	0.0	20	25	11.2	
5. PARAQUAT - GLUFOSINATO DE AMONIO	‡ 400 400	POST POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	GLUFOSINATO DE AMONIO
6. PARAQUAT- GLIFOSATO	‡ 400 1200	POST POST	25	30	15	15	23.7	GLIFOSATO
7. GLUFOSINATO DE AMONIO GLIFOSATO	‡ 400 1200	POST POST	15	15	20	15	16.2	GLUFOSINATO DE AMONIO
8. PARAQUAT- GLUFOSINATO DE AMONIO GLIFOSATO	400 ‡ 400	POST POST	40	75	80	80	68.7‡‡	PARAQUAT

‡ APLICACION INTERCALADA

‡‡ MUERTE DE ALGUNAS PLANTAS

**TABLA 6. INDICE DE DAÑO AL CULTIVO DE BANANO 20 SEMANAS DESPUES DE APLICADOS LOS PRODUCTOS**

TRATAMIENTO	DOSIS g/ha/Ha. Y		LECTURAS/BLOQUES					X	
	EPOCA DE APLICACION		I	II	III	IV			
1. TESTIGO MECANICO			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
3. GLIFOSATO	1200	POST	40	40	50	60	47.5		
4. PARAQUAT	400	POST	0.0	30	25	20	18.7		
5. PARAQUAT- GLUFOSINATO DE AMONIO†	400 400	POST POST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		PARAQUAT
6. PARAQUAT - † GLIFOSATO	400 1200	POST POST	25	30	15	15	23.7		PARAQUAT
7. GLUFOSINATO DE AMONIO-† GLIFOSATO	400 1200	POST POST	15	15	20	15	16.2		GLUFOSINATO DE AMONIO
8. PARAQUAT- † GLUFOSINATO DE AMONIO-†	400 400	POST POST	40	75	80	80	68.7††		GLUFOSINATO DE AMONIO

† APLICACION INTERCALADA

†† MUERTE DE ALGUNAS PLANTAS.

También el Paraquat produjo daños severos en hojas bajas, estos datos no coinciden con lo expuesto por Alvarés de la Peña (1), Gamboa y otros (13), Guillemot (15), Kasasian (19), Lassoudiere (20), Lassoudiere y Pinnon (21) y Liu et al (22), quiénes no encontraron síntomas fitotóxicos con el Paraquat. Los daños anotados anteriormente se produjeron en forma accidental, debido a que en el ensayo no se empleó pantalla en la aplicación de los productos, el análisis de varianza a las 4,8,12,16, y 20 semanas después de aplicado los productos arrojó diferencias altamente significativas entre los tratamientos al 5 y 1% (Apéndice 5,7,9,11 y 13). En tanto que la prueba de Tukey mostró significancia entre los tratamientos 4 (Paraquat), 5 (Paraquat- Glufosinato de Amonio), 6 (Paraquat-Glifosato) y 7 (Glifosato) a las 4,8,12 semanas después de aplicados los productos (Apéndice 6,8 y 10); y alta significancia entre los tratamientos 3 (Glifosato) y 8 (Paraquat-Glufosinato de Amonio-Glifosato) a las 8,12 y 16 semanas después de la aplicación (Apendice 12); a las 20 semanas todos los tratamientos arrojaron alta significancia (Apéndice 14), excepto los tratamientos 1 (T.M), 2 (Glufosinato de amonio) y 5 (Paraquat- Glufosinato de amonio).

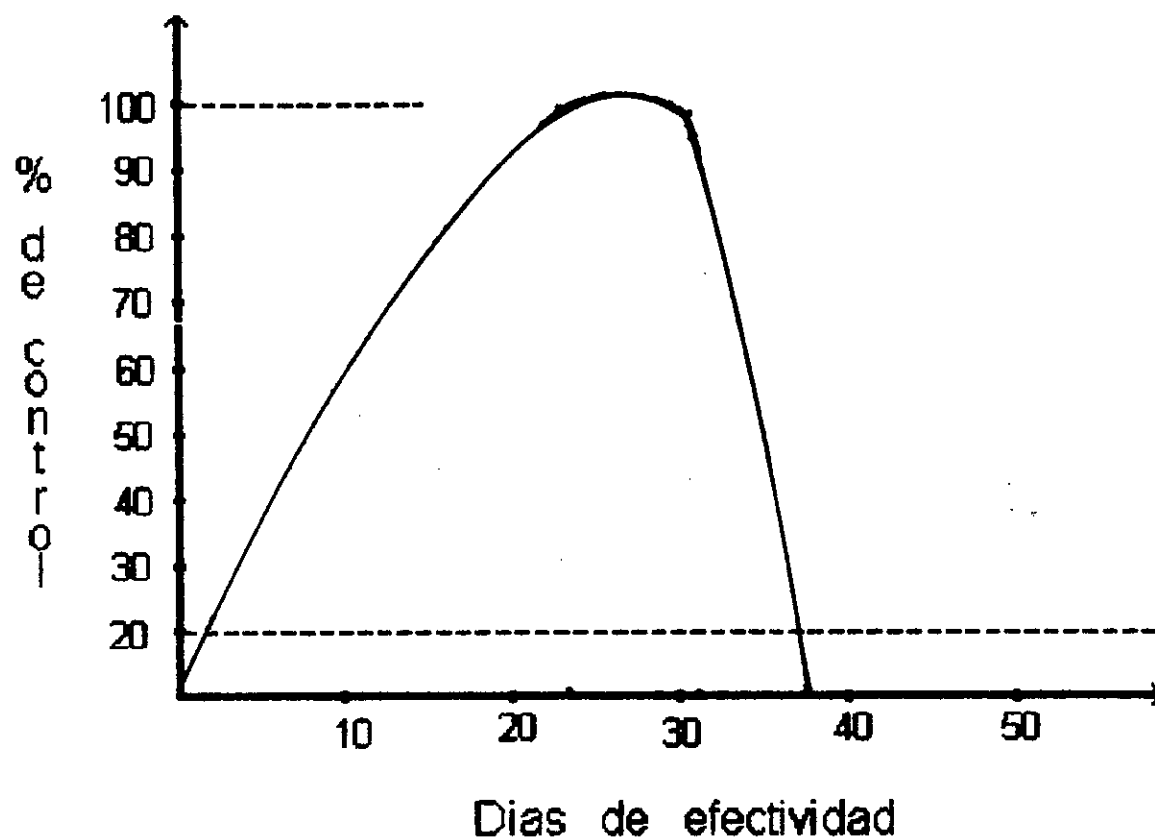


#### 4.2. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS

Los tratamientos que mostraron los mayores días de efectividad fueron : 2 (Glufosinato de Amonio), 3 (Glifosato) y el 7 (Glufosinato de Amonio-Glifosato) con un promedio de 37.8 días de Control (Figura 1,2,3). Con el Glusofinato de Amonio se observó a los 21 días 100% de Control, durando así una semana aproximadamente y luego disminuyó el control. En el tratamiento donde se aplicó Glifosato se mostró un control de 100% a los 15 días, manteniendose de esta manera en un lapso de 10 días promedio. En el tratamiento 7 (Glufosinato de Amonio - Glifosato) los datos se registraron similares a los anotados anteriormente.

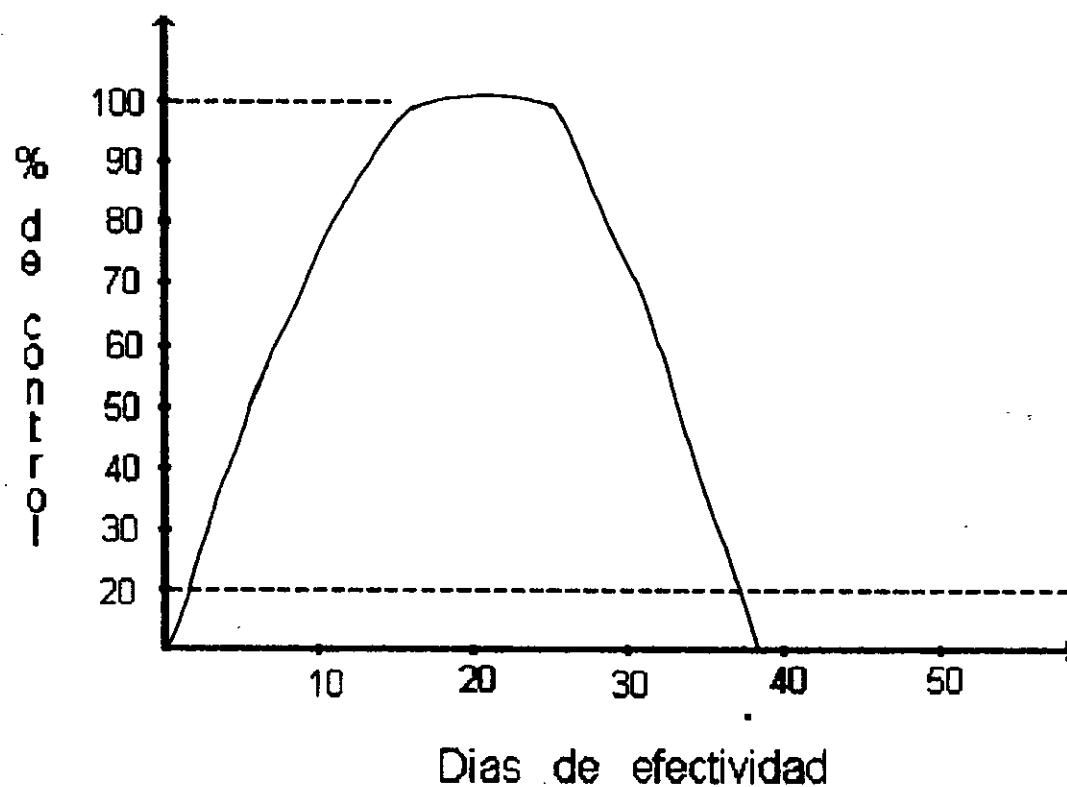
La figura (4) muestra que en el tratamiento Paraquat-Glifosato los días de efectividad se dieron en un promedio de 23.3 observandose con el Paraquat 20 días en promedio, y para el Glifosato 26 días aproximadamente. Estos datos se asemejan a los arrojados en el tratamiento 5 (Paraquat-Glufosinato de Amonio) y en el 8 (Paraquat-Glufosinato de Amonio- Glifosato). (Figura 5 y 6).

En el tratamiento donde se aplicó Paraquat, se observó un tiempo de efectividad de 20.5 días promedio (Figura 7).

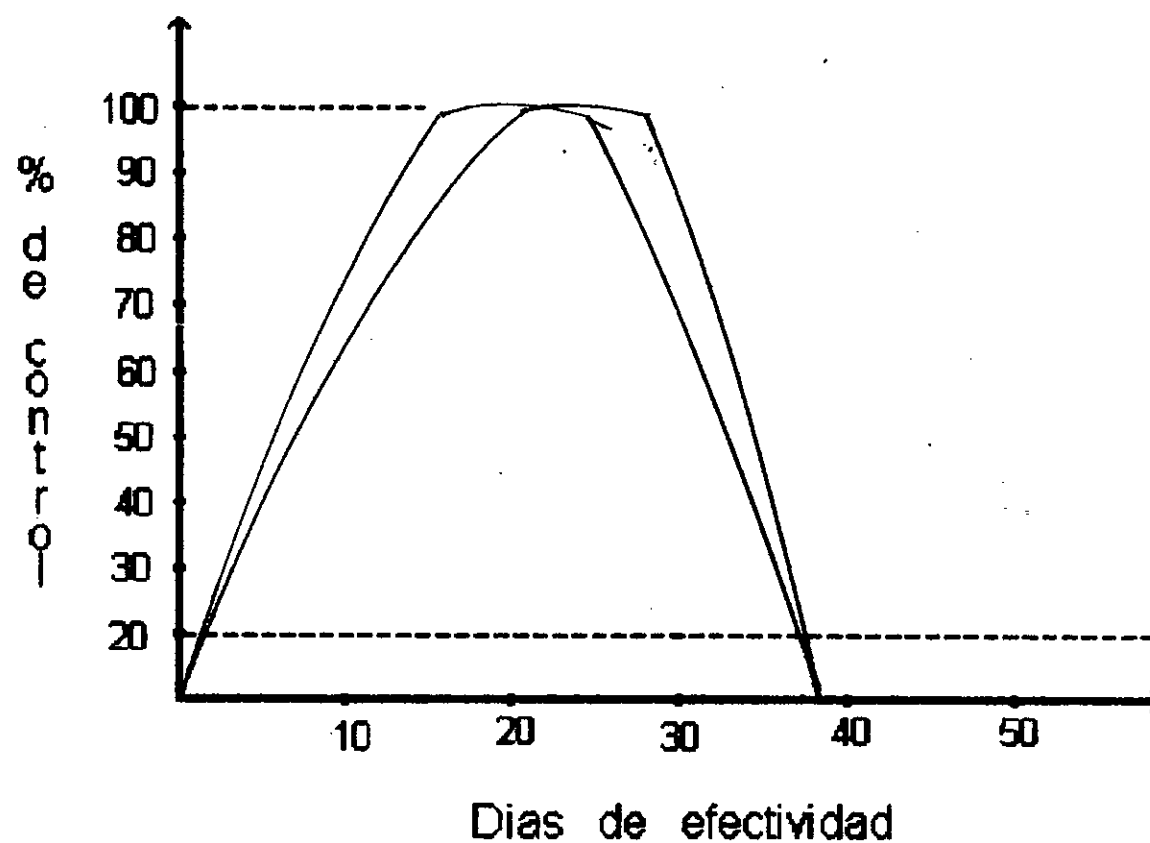


**FIGURA 1. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con glufosinato de amonio.**

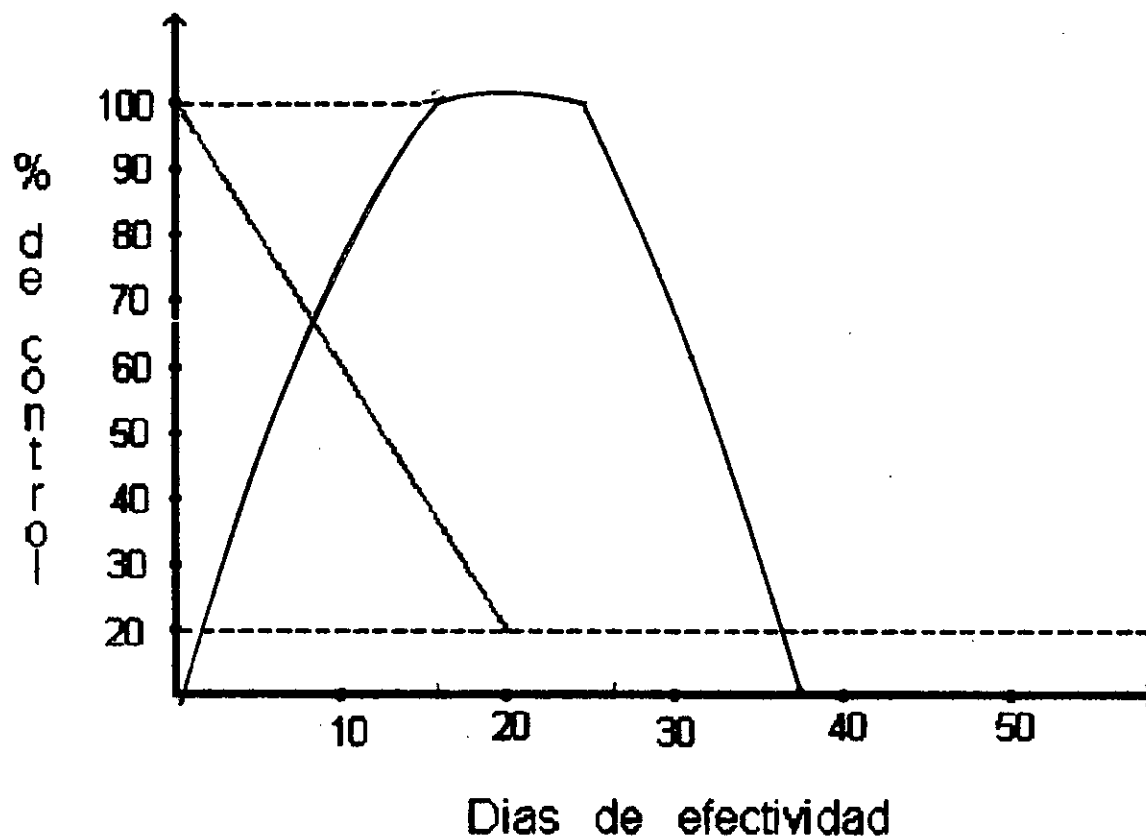




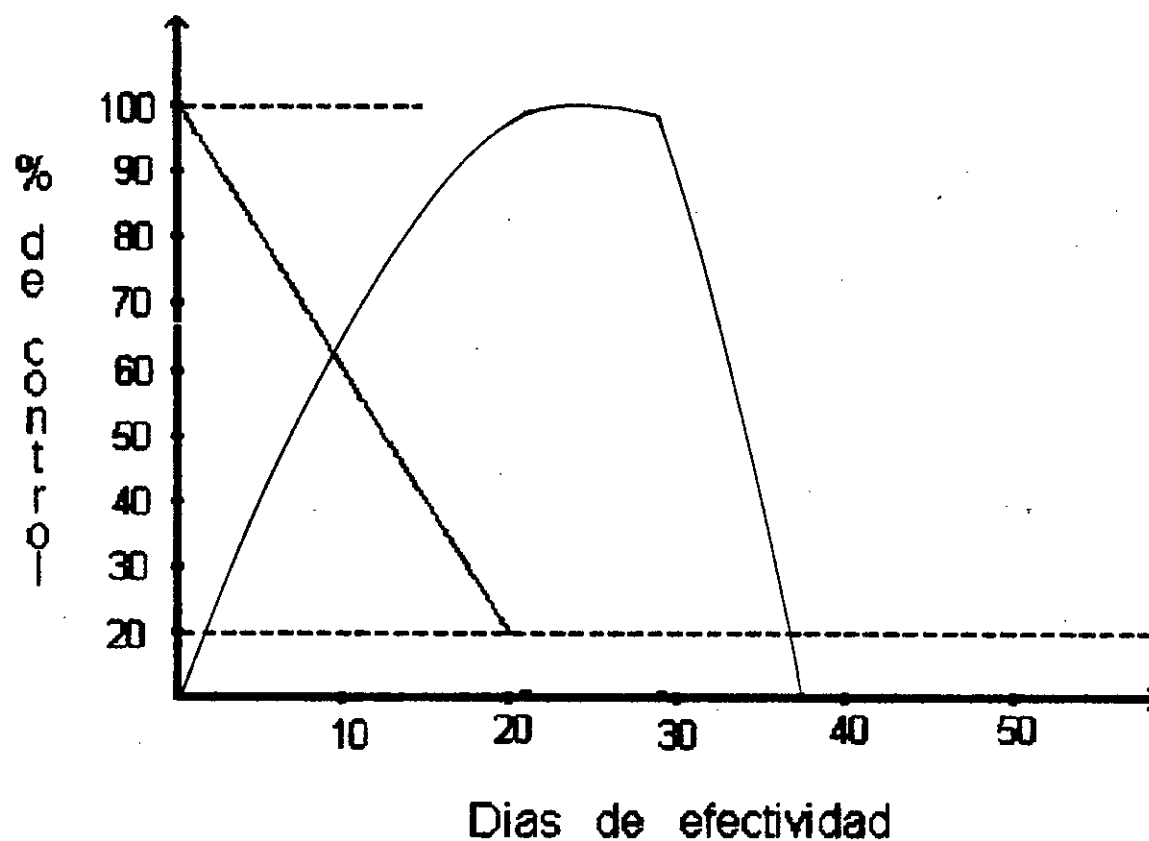
**FIGURA 2. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con glifosato.**



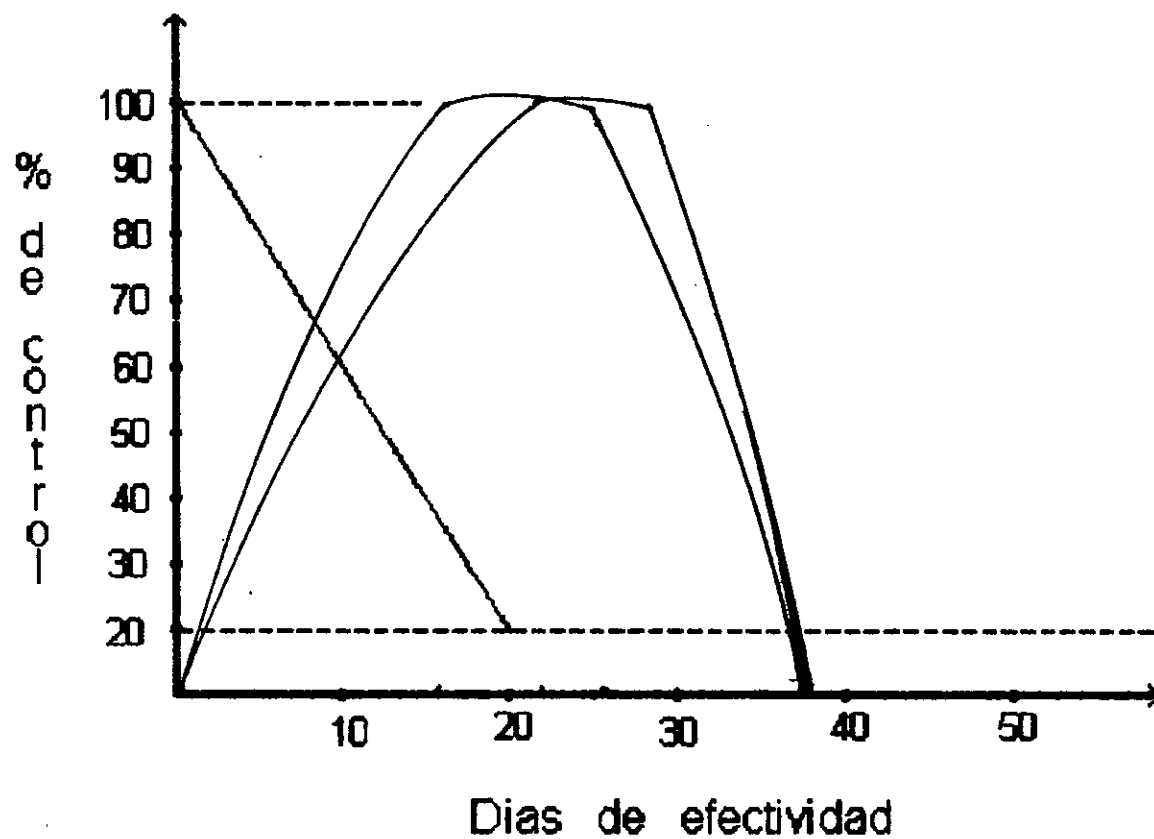
**FIGURA 3. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con glufosinato de amonio - glifosato.**



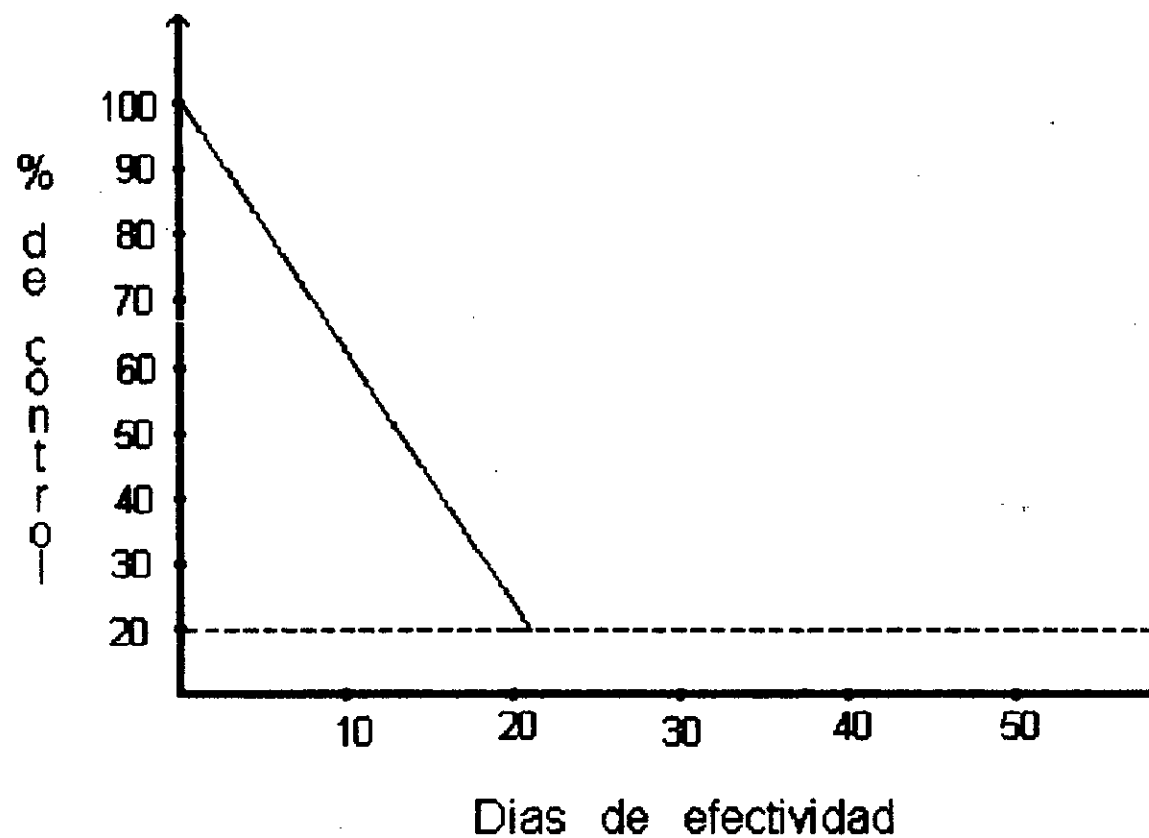
**FIGURA 4. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con paraquat - glifosato.**



**FIGURA 5. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con paraquat -glufosinato de amonio.**



**FIGURA 6. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con paraquat -glufosinato de amonio - glifosato.**



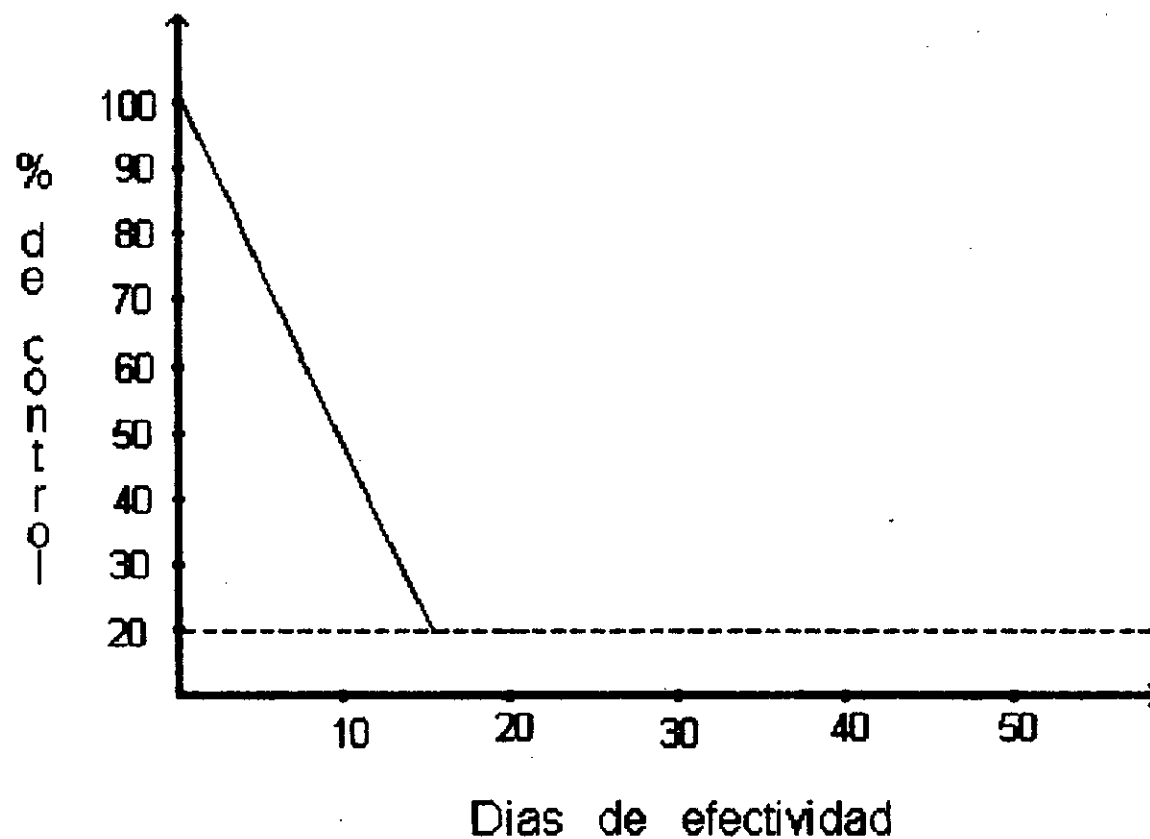
**FIGURA 7. Dias promedio de efectividad en el control de malezas con paraquat**

El testigo mecánico arrojó un control de 15 días de efectividad (figura 8).

Estos datos corroboraron lo dicho por Soto (29) quien afirma que el Control de ser sistémico, pero sin dejar los suelos susceptibles a la erosión. También coinciden con la información suministrada por Guillemot (15), el cual dice que el Glifosato combate las malezas por mes y medio; y difieren con lo afirmado por Martines y Pulver (23) quien anotan que con cuatro aplicaciones de glifosato se limita el crecimiento de Cyperus rotundus por 12 meses.

Los datos obtenidos con el Paraquat contradicen lo expuesto por Gamboa y otros (13), Guillemot (15), Kasasian (19), Lassoudiere (20) y Liu et al (22) quiénes afirman que con este producto se pueden obtener controles por mes y medio en dosis de 0,3 a 0,5 Kg/Ha sin perjudicar al cultivo.

El tratamiento 4 (Paraquat) arrojó un número de nueve aplicaciones; seguido por los tratamientos 5 (Paraquat - Glufosinato de Amonio), 6 (Paraquat - Glifosato) y el 8 (Paraquat - Glufosinato de Amonio - Glifosato) con ocho aplicaciones respectivamente; por ultimo están los tratamientos 2 (Glufosinato de Amonio), 3 (Glifosato) y



**FIGURA 8. Días promedio de efectividad en el control de malezas mecánico.**



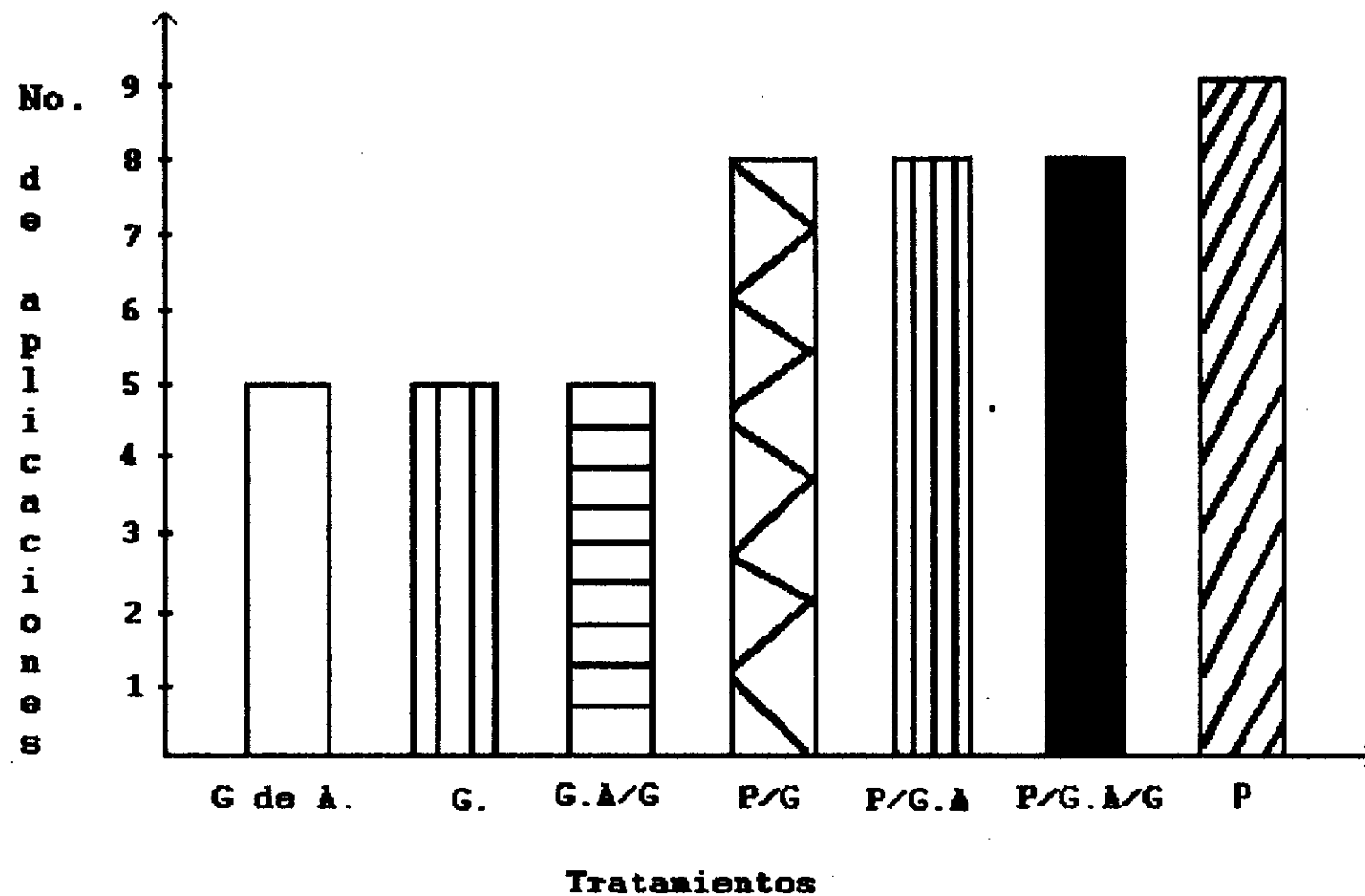
el 7 (Glufosinato de Amonio - Glifosato) con cinco aplicaciones respectivamente. En el testigo mecánico las desyerbas se dieron cada 15 días, para un total de 14 desyerbas durante el ensayo . (Figura 9).

Durante la realización del ensayo se observaron cambios en las poblaciones de maleza. Entre las malezas de hoja angosta existentes, unas desaparecieron (Commelina virginica, Commelina diffusa, Cynodon dactylon ); algunas se tornaron agresivas como es el caso de (leptochloa filiformes, Eleusine indica, Paspalum conjugatum y Echinochloa colonum).

En el grupo de malezas de hoja ancha desaparecieron las existentes dando lugar a otras del mismo grupo como Urochloa reptans, Cucumis spp y Oldenlandia spp pero en ningún momento se mostraron agresivas (Apéndice 1 y 2).

#### 4.3. EFECTOS DE LOS HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION

Antes de analizar este parámetro fue necesario determinar la producción en cajas/tratamientos y cajas/Ha (cajas 20 kilos) para cada tratamiento que se alcanzó en el ensayo (Tabla 7 y 8) estos datos muestran que los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos 4 (Paraquat) y el 5 (Paraquat-Glufosinato de Amonio) con



**FIGURA 9. Relación número de aplicaciones vs tratamientos**

**TABLA 7. PRODUCCION DE BANANO EXPRESADA EN CAJAS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTO	DOSIS g ló/Ha y EPOCAS DE APLICACION		LECTURAS/BLOQUES				X
			I	II	III	IV	
1. TESTIGO MECANICO			48	27	18	18	28**
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	48	24	20	26	28**
3. GLIFOSATO	1200	POST	30	21	21	22	23
4. PARAQUAT	400	POST	44	26	22	23	29*
5. PARAQUAT	400	POST					
GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	36	27	33	19	29*
6. PARAQUAT	400	POST					
GLIFOSATO	1200	POST	20	32	20	27	25***
7. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	29	29	21	20	25***
GLIFOSATO	1200	POST					
8. PARAQUAT	400	POST					
GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	36	29	16	15	24
GLIFOSATO	1200	POST					

\*TRATAMIENTO PRIMERO EN PRODUCCION

\*\*TRATAMIENTO SEGUNDO EN PRODUCCION

\*\*\*TRATAMIENTO TERCERO EN PRODUCCION

**TABLA 8. PRODUCCION DE BANANO EXPRESADA EN CAJAS/HA PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTO	DOSIS g ló/Ha y EPOCAS DE APLICACION		LECTURAS/BLOQUES				
			I	II	III	IV	X
1. TESTIGO MECANICO			1600	900	600	600	925**
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	1425	750	666	860	925**
3. GLIFOSATO	1200	POST	1000	700	700	733	783
4. PARAQUAT	400	POST	1466	866	733	766	958*
5. PARAQUAT GLUFOSINATO DE AMONIO	400 400	POST POST	1200	900	1100	633	958*
6. PARAQUAT GLIFOSATO	400 1200	POST POST	666	1066	666	900	825***
7. GLUFOSINATO DE AMONIO GLIFOSATO	400 1200	POST POST	966	966	700	666	824***
8. PARAQUAT GLUFOSINATO DE AMONIO GLIFOSATO	400 400 1200	POST POST POST	1200	966	533	500	799

\*TRATAMIENTO PRIMERO EN PRODUCCION

\*\*TRATAMIENTO SEGUNDO EN PRODUCCION

\*\*\*TRATAMIENTO TERCERO EN PRODUCCION

958 cajas/Ha promedio cada uno; seguido por el tratamiento 2 (Glufosinato de Amonio) con 925 cajas/Ha promedio, y el testigo mecánico con igual número de cajas. De la misma manera se observó que el menor valor lo presentó el tratamiento 3 (Glifosato) con 783 cajas/ha promedio. El análisis de varianza arrojó alta significancia entre bloques, mientras que entre los tratamientos no hubo diferencias (Apéndice 15).

En la tabla 9 al comparar los tratamientos con herbicidas y el testigo mecánico, se observa que hay una reducción en la producción, en los tratamientos donde se aplicó Glifosato.

#### 4.4. RENTABILIDAD

La tabla 10 muestra que el tratamiento más rentable es el 4 (Paraquat) con 21%, en tanto que el menor porcentaje de rentabilidad lo presentó el tratamiento 8 (Paraquat-Glufosinato de Amonio-Glifosato) con 10%. Este último tratamiento mostró una baja rentabilidad por cuanto el precio de los insumos se elevó, y la producción se vio afectada porque algunas plantas murieron, las restantes arrojaron datos inferiores en comparación con el testigo mecánico.

**TABLA 9. EFECTOS DE LOS HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION DE BANANO EN BASE AL**

**TESTIGO MECANICO (100% DE PRODUCCION)**

TRATAMIENTO	% PRODUCCION	% DE PRODUCCION SOBRE EL TESTIGO MECANICO
1. TESTIGO MECANICO	100	0.0
2. GLUFOSINATO	102	2 *
3. GLIFOSATO	85	- 15 **
4. PARAQUAT	104	4 *
5. PARAQUAT-GLUFOSINATO DE AMONIO *	104	4 *
6. PARAQUAT-GLIFOSATO	96	- 4
7. G.DE AMONIO- GLIFOSATO	85	- 15 **
8. PARAQUAT-6 DE AMONIO-GLIFOSATO	86	- 14 ***

\* MAYOR EFECTO POSITIVO SOBRE LA PRODUCCION

\*\* MENOR EFECTO POSITIVO SOBRE LA PRODUCCION

**TABLA 10. RENTABILIDAD DEL BANANO EN (x) TOMADO COMO EQUILIBRIO EL 100% DE LOS COSTOS DE PRODUCCION PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS**

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
16	12	14	21*	12	14	12	10

\* TRATAMIENTO QUE PRESENTARON MAYOR PORCENTAJE DE RENTABILIDAD.

\*\* TRATAMIENTO QUE PRESENTARON MENOR PORCENTAJE DE RENTABILIDAD.

En el ensayo se observaron los mejores racimos en el tratamiento de Glufosinato de Amonio con un promedio de 21.1 Kg de peso y 5.8 manos; estando en segundo lugar el testigo mecánico con racimos de 19.4 Kg y 5.4 manos, registrandose los menores resultados en el tratamiento de Glifosato 14,8 Kg y 4.2 manos promedio. (Apéndice 16 y 17).

Dichos datos no coincidieron con los informados por el Balarcazar (4), quien afirma que con este clon se pueden obtener en promedio racimos de 30.8 Kg. con 9.6 manos.

Aunque hay que anotar que las condiciones presentes en el trabajo no fueron las adecuadas para la obtención de una buena cosecha, como es el caso del riego, factor importante en cultivos de banano, se dio en forma irregular. Razón por la cual la rentabilidad se vio afectada.



## 5. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en el presente ensayo se llegó a la siguientes conclusiones:

5.1. El índice de daño al cultivo fue entre leve y severo.

5.2. El Glifosato ocasiono deformación foliar al banano extendiendose hasta la emisión de las siguientes tres hojas cuando se aplico solo.

5.3. Cuando se aplico Glifosato en forma intercalada con otros productos ocasiono la muerte total de la planta.

5.4. El Paraquat ocasiono necrosis en hojas bajas lo que demuestra la no selectividad de este producto.

5.5. El Glufosinato de Amonio no ocasiono daño fitotoxicos al cultivo.

tratamiento 2 (Glufosinato de Amonio), el 3 (Glifosato y el 7 (Glifosato-Glufosinato de Amonio) con un promedio de 37.8 días cada uno.

5.7. El menor tiempo de efectividad en días después de la aplicación para el control de malezas lo presento el tratamiento 4 (Paraquat) con 23 días

5.8. El mayor número de aplicaciones se hizo con el tratamiento 4 (Paraquat) con un total de 9 aplicaciones.

5.9. La mayor rentabilidad la presento el tratamiento 4 (Paraquat) con un 21%.

5.10. La menor rentabilidad la presento el tratamiento 8 (Paraquat-Glufosinato de Amonio-Glifosato) con un 10%.

## 6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la finca Villa Grande Municipio de Ciénaga, Departamento del Magdalena, situado al norte de Colombia; geográficamente la zona está enmarcada dentro de las coordenadas 74 07' y 74 24' de longitud Oeste y a los 11 01' y 10 22' de latitud Norte.

El ensayo se llevó a cabo desde el mes de junio de 1992 hasta Marzo de 1993, en suelos con estructuras terrenosa de color pardo oscuro, de consistencia pegajosa y alto contenido de materia orgánica.

El diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro replicas y ocho tratamientos, para un total de 32 parcelas. Se utilizó rebrotes de Gran Enano del grupo Cavendish, sembrados en forma triangular dejando una distancia de cada lado de 2,5 m. Los productos químicos utilizados fueron los siguientes : Paraquat glufosinato de amonio y Glifosato, solos y en aplicación intercalada.

Como parámetro se evaluó: índice de daño al cultivo (4,8,12,16 y 20 semanas después de aplicados los productos), porcentaje de control de malezas, efecto de los herbicidas sobre la producción y rentabilidad.

Los resultados señalan que el índice de daño al cultivo está entre leve y severo. El Glifosato causó deformación foliar extendiéndose hasta la emisión de las tres hojas siguientes y muerte total en algunas plantas cuando se aplicó en forma intercalada con otros productos. El Paraquat ocasionó necrosis en hojas bajas, por lo que se puede afirmar que los productos usados no son selectivos al banano excepto el Glufosinato de amonio que no causó daño al cultivo.

Los mayores días de efectividad de control de malezas se obtuvo con los tratamientos 2 (Glufosinato de Amonio), 3 (Glifosato) y 7 (Glufosinato de Amonio- Glifosato) con un promedio de 37.8 días de control. El mayor número de aplicaciones se dieron en el tratamiento 4 (Paraquat) 9 aplicaciones. El menor número de aplicaciones se dio en los tratamientos 2 (Glufosinato de amonio) 3(Glifosato) y 7 (Glifosato-Glufosinato de amonio)con 5 aplicaciones cada uno.

En cuanto a la producción los mejores rendimientos los presentaron los tratamientos 4(Paraquat) y el 5(Paraquat Glufosinato de amonio) con un promedio de 958 cajas/Ha. cada uno. Mientras que los menores valores se dieron en los tratamientos donde se aplicó Glifosato.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ DE LA PENA, F.J. Herbicidas en la platanera. Madrid. Bravo Murillo : 1976. 16 p.
2. BARBERA, Claudio. Pesticidas Agrícolas. 4 ed. Barcelona: Omega : 1989. 603 p. ISBN 84-282-0852-2.
3. BASF. Gramoxone, Bogotá : Basf, 1.9\_\_?. 10 p.
4. BELALCAZAR CARVAJAL, Silvio. El Cultivo del Plátano en el Trópico. Armenia: Feriva. 1991. 376 p.
5. CASTRO, T. Conceptos Básicos del Control de Malezas. New York: División Americana Cyanamid, 1972. 65 p.
6. CONFERENCIA DE HERBICIDAS. Palmira : Universidad Nacional. Facultad de Agronomía, 1.96\_\_?. 167 p.
7. CONFERENCIA DEL SEMINARIO DE MALEZAS EN POTREROS. Pasto : Ica Comalfi, 1982. p. 4 - 8.
8. CUESTA OROZCO, Vidal E., et al. Identificación de malezas en fincas cultivadas con banano en la zona bananera del Magdalena (Región de río Frío). Santa Marta, 1984. 144 p. Tesis (Ingeniero Agronomo). Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería Agronómica.
9. CUMBRE, Enciclopedia Ilustrada. 13 ed. México: Cumbre. Tomo 2, 1973. p. 33.

10. CHAMBERS, G.M. Chemical Weed. Control in bananas. s.l.: World Crop 22, 1970. p. 80-81.
11. CHAMPION, J. El plátano. Madrid: Blume, 1968. 247 p.
12. DEUTROUX, L. y GOSTINCHAR, J. Los herbicidas y su empleo. Barcelona: Oikos - Tav , 1967. 47 p.
13. GAMBOA, Boanergs; et al. Combate de malezas en banano en Cariari, Pococi. San Jose, 1983. 4a p. Tesis (Ingeniero Agronomo). Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.
14. GONZALEZ, A. Preparation of disease - free plating material of banana and plantain. s.l.: Ghana Farmer, 1978. p. 15-18.
15. GUILLEMOT J. Test sur l'efficacite et la phytotoxicite de quelques herbicidas en bananaiere. s.l.: Fruits. 1.975. p. 75-91.
16. HERRERA SOTO, R. y ROMERO CASTANEDA, R. La zona bananera del Magdalena : Historia y léxico. s.l.: Patriótica del Instituto Caro y Cuervo , 1979. 193 p.
17. HOESCHST. Basta : El nuevo herbicida de amplio espectro. s.l. Hoeschst, 1.99\_?. 26 p.
18. IRIARTE GRANADOS, et al. Identificación de malezas en fincas cultivadas en banano en la zona bananera del Magdalena (Región sur de Orihueca). Santa Marta. 1983. 206 p. Tesis (Ingeniero Agronomo). Universidad del Magdalena, facultad de Ingeniería Agronómica.
19. KASASIAN, L. Weed control in the tropics. London: billing y Sons , 1971. 387 p.
20. LASSOUDIERE, A. Utilization des herbicides en culture bananiere. Francia: Fruits, 1972. p 87 - 105.

21. LASSOUDIERE, A. et PINNON, A. Indications preliminaires sur des essais de desherbaje chimique en bananeraire. s.l.: Fruit, 1971. p. 333-349.
22. LIU, L. C. et al. Glyphosate for weed control in plantains. Journal of agriculture of the University of Puerto Rico. Puerto Rico: s.n., 1981. p. 317-325.
23. MARTINEZ, E. Y PULVER, E. The effects of repeat glyphosate tretments on nutsedge control in some fruits trees weed abstract. S.l.: s.n., 1985. p 36.
24. MONSANTO. Roundup. Bogotá. Monsanto, 19\_\_?. 23 p.
25. RIVEROS R., Guillermo; y RABEYA C. Eduardo. Penetración y movimiento de los herbicidas. En: control de malezas. No. 85 (Julio 1878).s.l.: s.n., 1.978. p. 58. ISSN 0049-3333.
26. ROBBINS, Wilfred; et al. Destrucción de malas hierbas. México : Uthea : 1965. 531 p.
27. SIERRA SUBESCUN, L.E. El cultivo del banano: Producción y comercio. Medellín, Colombia. Gráficas Olímpicas : 1993. 688 p. ISBN 958-95537-0-2.
28. SIMMONDS, N.W. Los plátanos. Barcelona: Blume , 1973. 539 p.
29. SOTO, M. Bananos: Cultivo y Comercialización. San José. LIL , 1985. 627 p. ISBN 9977-47-057-x.



## **APENDICE**

APENDICE 1. Malezas presentes en el lote antes de la  
realización del ensayo en banano.

MALEZAS DE HOJAS ANGOSTA

Nombre científico	Nombre Común
<u>Commelina virginica</u> L	
<u>Commelina diffusa</u> Burm. L.	Siempre viva
<u>Cyperus rotundus</u> L.	Coquito
<u>Cynodon dactylon</u> (L) Pers	Bermuda
<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Cadillo caretón morado
<u>Cyperus flavus</u> (Vahl) Nees	Paja Cortadera
<u>Echinochloa colonum</u> (L.) Link	Liendrapuerco
<u>Eleusine indica</u> (L.) Gaertn	Pata de gallina
<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam) B	Paja mona
<u>Paspalum conjugatum</u> Bergius	

MALEZAS DE HOJA ANCHA

<u>Phyllanthus corcovadensis</u> Muell
<u>Scoporia dulcis</u> L.

APENDICE 2. Malezas presentes en el ensayo durante  
su realización.

MALEZAS DE HOJA ANGOSTA

Nombre Científico	Nombre Común
<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam.) Beauv	Paja Mona
<u>Eleusine indica</u> (L:) Gaertn	Paja de Gallina
<u>Paspalum conjugatum</u> Bergius	
<u>Echinochloa colonum</u> (L.) Link	Liendrapuerco

MALEZAS DE HOJAS ANCHA

<u>Urochloa reptans</u>	
<u>Cucumis</u> ssp	Meloncillo
<u>Oldenlandia</u> ssp	

**APENDICE 3. EVALUACION VISUAL DE DAÑO AL CULTIVO**  
**(ESCALA 0-100)**

ESCALA %	DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES DETALLES	CATEGORIA X
0	Ausencia total de daño en relación con el testigo no aplicado y sin competencia de malezas	Sin daño
10	leve decoloración y/o leve malformación en cualquiera de los órganos de la planta y/o recuperación rápida	leve
20	Moderada decoloración y/o moderada malformaciones	Leve
30	Severa decoloración con leve a moderada muerte de tejidos y/o presencia de malformaciones con leve a moderada muerte de tejidos	Leve
40	Leve disminución en el # de plantas con necrosis, malformaciones es difícil predecir si hay o no reducción en la producción	moderado
50	Moderada disminución en el # de Plantas, necrosis, malformaciones. Se prevee alguna reducción en la producción.	mediano
60	Regular disminución en el # de plantas. Disminución moderada de la producción.	severo
70	Severa disminución en el # de plantas. Las plantas existentes con alguna recuperación y producción.	severo
80	Alta disminución de la población. Las plantas existentes con producción baja.	severo

- 90      Altísima disminución de la población.  
Las plantas existentes sin producción      Muy grave
- 100      Completa ausencia de plantas      Muerte

---

Tomada de : Escala Hoecol de evolución cualitativa para  
índice de daño causado por herbicidas en plantas.\*

**APENDICE 4 EVALUACION DE CONTROL DE MALEZAS**  
(ESCALAS DE 0-100)

INDICE	DENOMINACION
0 - 40	Ninguno a pobre
41- 60	Regular
61- 70	Suficiente
71- 80	Bueno
81- 90	Muy Bueno
91- 100	Excelente

\* Tomada de la escala ALAM (0-100)

APENDICE 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INDICE DE DAÑO  
A LAS 4 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T	
					(0.50)	(0.01)
BLOQUE	3	27.34	9.1	0.06	0.07	4.87
TRATAMIENTOS	7	3886.72	555.24	3.99**	2.49	3.64
ERROR	21	2916.41	138.87			
TOTAL	31	6830.47				

\*\* Altamente significativo.

APENDICE 6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL INDICE DE DANO A LAS  
4 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS.

TRAT.	4	3	8	5	6	2	7	1
x	30.0	25.0	16.0	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0
0.0	30.0*	25.0	16.2	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0
0.0	30.0*	25.0	16.2	15.0	7.5	0.0	0.0	
0.0	30.0*	25.0	16.2	15.0	7.5	0.0		
7.5	22.5	17.5	8.7	7.5	0.0			
15.0	15.0	10.0	1.2	0.0				
16.2	13.8	8.8	0.0					
25.0	5.0	0.0						
30.0	0.0							

\* Significativo



**APENDICE 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INDICE DE DAÑO  
A LAS 8 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS**

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T	
					(0.05)	(0.01)
BLOQUES	3	159.38	53.12	1.27	3.07	4.87
TRATAMIENTO	7	4034.38	576.34	13.78**	2.49	3.64
ERROR	21	878.12	41.81			
TOTAL	31	5071.88				

**\*\*Altamente Significativo**

APENDICE 8 PRUEBA DE TUKY PARA EL INDICE DE DAÑO A LAS  
8 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS

TRAT.	3	4	6	7	8	1	5	2
x	31.2	22.5	17.5	16.2	5.0	0.0	0.0	0.0
0.0	31.2**	22.5**	17.5*	16.2*	5.0	0.0	0.0	0.0
0.0	32.2**	22.5**	17.5*	16.2*	5.0	0.0	0.0	
0.0	31.2**	22.5**	17.5*	16.2	5.0	0.0		
5.0	26.2**	17.5*	12.5	11.2	0.0			
16.2	15.0*	6.3	13.0	0.0				
17.5	13.7	5.0	0.0					
22.5	8.7	0.0						
31.2	0.0							

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

**APENDICE 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INDICE DE DAÑO  
A LAS 12 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS**

F.V	G.L	S.C	C.M.	F.C.	F.T.	
					(0.05)	(0.001)
BLOQUES	3	289.84	96.61	1.14	3.07	4.87
TRATAMIENTO	7	17067.97	2438.28	28.98**	2.49	3.64
ERROR	21	1766.41	84.11			
TOTAL	31	19124.22				

\*\* Altamente significativo.

APENDICE 10 PRUEBA DE TUKEY PARA EL INDICE DE DANOS A LAS  
12 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS.

TRAT.	8	3	5	7	4	2	6	1
X	68.7	42.5	23.7	16.2	7.5	0.0	0.0	0.0
0.0	68.7**	42.5**	23.7*	16.2	7.5	0.0	0.0	0.0
0.0	68.7**	42.5**	23.7*	16.2	7.5	0.0	0.0	0.0
0.0	68.7**	42.5**	23.7*	16.3	7.5	0.0		
7.5	61.2**	35.0**	16.2	8.7	0.0			
16.2	52.5**	26.3**	7.5	0.0				
23.7	45.0**	18.8	0.0					
42.5	26.2**	0.0						
68.7	0.0							

\* Significativo

\*\* Altamente Significativo

**APENDICE 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INDICE DE  
DANO A LAS 16 SEMANAS DE APLICADOS LOS  
PRODUCTOS.**

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T	
					(0.05)	(0.01)
BLOQUES	3	390.62	130.20	1.81	3.07	4.87
TRATAMIENTO	7	16749.88	2392.41	33.28**	2.49	3.64
ERROR	21	1509.38	71.87			
TOTAL	31	18646.88				

**\*\* Altamente Significativo**

APENDICE 12. PRUEBA DE TUKEY PARA EL INDICE DE DANO A LAS  
16 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS.

TRAT.	8	3	6	7	4	2	5	1
x	68.7	42.5	23.7	16.2	11.2	0.0	0.0	0.0
0.0	68.7**	42.5**	23.7*	16.2	11.2	0.0	0.0	0.0
0.0	68.7**	42.5**	23.7*	16.2	11.2	0.0	0.0	
0.0	68.7**	42.5**	23.7*	16.2	11.2	0.0		
11.2	57.5**	31.3**	12.5	5.0	0.0			
16.2	52.5**	26.3**	7.5	0.0				
23.7	45.0**	18.8	0.0					
42.5	26.2**	0.0						
68.7	0.0							

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

APENDICE 13. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INDICE DE  
DANOS A LAS 20 SEMANAS DE APLICADOS LOS  
PRODUCTOS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.	F.T.	
					(0.05)	(0.01)
BLOQUES	3	6.44	2.14	2.20	3.07	4.87
TRATAMIENTO	7	288.76	41.25	42.52**	2.49	3.64
ERROR	21	20.45	0.97			
TOTAL	31	315.65				

\*\* Altamente Significativo

APENDICE 14. PRUEBA DE TUKY PARA EL INDICE DE DANO A LAS  
20 SEMANAS DE APLICADOS LOS PRODUCTOS

TRAT.	8	3	6	7	4	2	5	1
X	8.1	6.8	4.8	4.0	3.7	0.0	0.0	0.0
0.0	8.1**	6.8	4.8**	4.0**	3.7**	0.0	0.0	0.0
0.0	8.1**	6.8**	4.8**	4.0**	3.7**	0.0	0.0	
0.0	8.1**	6.8**	4.8**	4.0**	3.7**	0.0		
3.7	4.4**	3.2**	1.1	1.7	0.0			
4.0	4.1**	2.8**	0.8	0.0				
4.8	3.3**	2.0	0.0					
6.8	1.3	0.0						
8.1	0.0							

\*\* Altamente significativo



**APENDICE 15. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE BANANO EXPRESADA EN CAJAS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.**

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					(0.05)	(0.01)
						BL
OQUES	3	1172.5	390.8	11.41**	3.07	4.87
TRATAMIENTO 7		155.97	22.28	0.65	2.49	3.64
ERROR	21	719.25	34.25			
Total	31	2047.72				

\*\* Altamente Significativo.

# APENDICE 16: PROMEDIO DE MANOS DE LOS RACIMOS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	DOSIS g l a/Ha y EPOCA DE APLICACION.		LECTURA/BLOQUES				
			I	II	III	IV	X
1. TESTIGO MECANICO			5.8	6.3	4.4	5.3	5.4
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	6.3	6.3	5.8	5.1	5.8 *
3. GLIFOSATO	1200	POST	4.0	3.9	4.7	4.5	4.2 **
4. PARAQUAT	400	POST	5.5	6.1	5.1	4.9	5.4
5. PARAQUAT	400	POST	5.7	4.4	5.5	4.8	5.1
GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST					
6. PARAQUAT	400	POST	5.6	5.3	4.8	5.1	5.2
GLIFOSATO	1200	POST					
7. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	5.7	5.7	4.6	4.0	5.0
GLIFOSATO	1200	POST					
8. PARAQUAT	400	POST	5.4	4.9	4.2	4.7	4.8
GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST					
GLIFOSATO	1200	POST					

\* Mayor numero de manos

\*\* Menor numero de manos

# APENDICE 17: PROMEDIO DE PESO DE LOS RACIMOS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	DOSIS g/ha/Ha y EPOCAS DE APLICACION		LECTURA/BLOQUES				
			I	II	III	IV	X
1. TESTIGO MECANICO			20.3	22.4	15.6	19.3	19.4
2. GLUFOSINATO DE AMONIO	400	POST	22.5	23.2	20.9	17.9	21.1*
3. GLIFOSATO	1200	POST	14.3	13.2	16.1	15.9	14.9**
4. PARAQUAT	400	POST	18.5	19.9	18.1	17.5	18.5
5. PARAQUAT GLUFOSINATO DE AMONIO	400 400	POST POST	20.3	15.3	19.1	16.2	17.7
6. PARAQUAT GLIFOSATO	400	POST	19.2	19.4	15.7	16.4	17.6
7. GLUFOSINATO DE AMONIO GLIFOSATO	400 1200	POST POST	19.3	20.2	16.3	13.7	17.3
8. PARAQUAT GLUFOSINATO DE AMONIO GLIFOSATO	400 400 1200	POST POST POST	18.6	15.3	13.8	16.0	15.9

\* Mayor Peso

\*\* Menor Peso

APENDICE 18. RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO DE LA  
FINCA VILLA GRANDE.

---

TEXTURA	FA
ph (1:2)	6,4
% m.o.	6,2
P (Bray-1) ppm)	139
K m.c/100 gr	1,02
Ca " "	22,2
Mg " "	6,3
Na " "	0,31
C.I.C. "	14,2

ANALISIS DE SALINIDAD

ph (1:2)	6,4
Na% Sat	2,18
C.E mmhos/cm	0,10
C.I.C. m.e./100gr	14,2

---

\* Realizado por Fabio Buetamante I.A. M.S. Matricula  
profesional 8942.

